

PROVINCIA DI CREMONA

---

# PIANURA

---

*scienze e storia  
dell'ambiente padano*

n. 22/2008

PRESIDENTE

on. Giuseppe Torchio, presidente della Provincia di Cremona

DIRETTORE RESPONSABILE

Valerio Ferrari

REDAZIONE

Alessandra Facchini

COMITATO SCIENTIFICO

Giacomo Anfossi, Giovanni Bassi, Paolo Biagi,  
Giovanni D'Auria, Cinzia Galli, Riccardo Groppali,  
Enrico Ottolini, Rita Mabel Schiavo, Marina Volonté, Eugenio Zanotti

DIREZIONE REDAZIONE

26100 Cremona - Corso V. Emanuele II, 17  
Tel. 0372 406446 - Fax 0372 406461  
E-mail: pianura@provincia.cremona.it

FOTOCOMPOSIZIONE E FOTOLITO

Fotolitografia Orchidea  
Cremona - Via Dalmazia, 2/a - Tel. 0372 37856

STAMPA

Monotipia Cremonese  
Cremona - Via Costone di Mezzo, 19 - Tel. 0372 33771

Finito di stampare il 30 giugno 2008



# Analisi delle comunità di carabidi (Coleoptera) in due habitat adiacenti al Bosco Siro Negri (Pavia)

Mauro Gobbi \*, Laura Brambilla \*\*, Riccardo Groppali \*\*\*, Francesco Sartori \*\*\*

---

## Riassunto

---

Le comunità di carabidi presenti in un pioppeto e in una zona soggetta a rimboschimento sono state confrontate con quelle dell'adiacente bosco ripariale e planiziale, il Bosco Negri (provincia di Pavia). Il pioppeto maturo è risultato essere l'habitat a maggiore qualità naturalistica in quanto più idoneo a fungere da bacino di specie ad alto valore conservazionistico provenienti dal bosco. La superficie soggetta a rimboschimento invece presenta ancora comunità con specie euriecie, tipiche degli ambienti aperti, alcune delle quali sono in grado di colonizzare anche il bosco, interferendo con le comunità più strettamente silvicole.

---

## Summary

---

*The ground beetle communities sampled in a poplar grove and in an area subject to reforestation have been compared with those present in the near riparian and plain wood, the Bosco Negri (province of Pavia). The fully-grown poplar grove is the habitat with the highest naturalistic quality because it suitably acts as reservoir for species of high conservationism value coming from the wood. On the contrary, the area subject to reforestation still hosts communities with euriecious species typical of open environments, some of which are able to colonize the wood interfering with the more strictly forestry communities.*

---

## Introduzione

---

Il tipo di habitat e la sua naturalità sono le due principali variabili che determinano la composizione specifica dei raggruppamenti zoocenotici (OLFF & RITCHIE 2002; TEWS *et al.* 2004).

---

\* Via Sanremo 21 - I-20133 Milano. E-mail: gobbi.mauro@tiscali.it

\*\* Via C. Zoja 8 - I-20056 Grezzago (MI).

\*\*\* Università degli studi di Pavia, Dipartimento di Ecologia del territorio e degli ambienti terrestri, via S. Epifanio 14 - I-27100 Pavia.

La pianura lombarda rappresenta un ottimo modello di studio per il confronto delle zoocenosi in quanto caratterizzata dalla presenza di un mosaico di habitat sottoposti a differente gestione sotto il profilo naturalistico e quindi diverso impatto antropico.

Dalla fine della Seconda Guerra Mondiale si è verificata una forte intensificazione dell'attività agricola che ha determinato grandi cambiamenti nel paesaggio della pianura; è stata, per esempio, gradualmente ridotta l'estensione dei boschi planiziali a favore delle aree destinate alla monocoltura. Proprio per questo motivo le piccole e frammentate parcelle di bosco planiziale superstiti, nelle quali si mantengono zoocenosi di grande valore conservazionistico, assumono una speciale importanza naturalistica (JONGMAN 2002; WEIBULL & OSTMAN 2003; WEIBULL *et al.* 2003).

Il mosaico agro-ecosistemico della pianura sembra fortemente influenzare l'entomofauna vivente sul suolo: proprio lo studio di queste cenosi risulta utile nelle analisi effettuate per la valutazione del livello di impatto antropico sugli habitat (DUELLI *et al.* 1999).

I Coleotteri Carabidi (Arthropoda, Insecta) costituiscono una delle più ricche e abbondanti famiglie di insetti epigei presenti nell'ambiente sia agrario sia naturale e il loro ruolo come bioindicatori dell'impatto antropico è oramai ben noto (LÖVEI & SUNDERLAND 1996; COLE *et al.* 2002; HOLLAND 2002; JEANNERET *et al.* 2003; RAINIO & NIEMELÄ 2003).

I carabidi sono ampiamente distribuiti in ogni genere di habitat e ne sono ben note l'autoecologia e le specializzazioni morfofunzionali. Va tenuto presente, infatti, quanto la forte specializzazione di alcune entità le predisponga al rischio di estinzione su scala locale (PURVIS *et al.* 2000).

Il presente lavoro si propone come integrazione al progetto di censimento delle comunità di carabidi della riserva naturale integrale (RIN) Bosco Siro Negri (Parco regionale del Ticino, Pavia, Lombardia) iniziato nel 2004. Il progetto originario (illustrato in GOBBI *et al.* in corso di stampa) si proponeva di valutare il grado di naturalità del bosco considerando la presenza di una comunità di carabidi piuttosto eterogenea, composta tanto da specie strettamente silvicole quanto da specie euriecie provenienti dagli habitat adiacenti e, confrontando la situazione con quella di altri boschi planiziali della pianura padana, giungeva ad attribuire al bosco uno stato di stabilità intermedia.

Il presente lavoro si propone, invece, di prendere in esame le aree adiacenti al bosco non incluse nella riserva, ponendosi i seguenti obiettivi:

- determinare la composizione specifica delle comunità;
- valutarne il pregio naturalistico;
- valutare l'effetto di questi habitat sul bosco e viceversa.

---

## Area di studio

---

Le aree adiacenti indagate durante la ricerca sono state: un pioppeto maturo e una zona soggetta a riforestazione.

Il pioppeto razionale, distribuito lungo il lato S-SW del Bosco Siro Negri, zona in cui la falda freatica risulta più alta, è definibile come maturo (circa 10-15 anni) non è trattato con fitofarmaci e vi si svolgono con moderazione opere di manutenzione a livello del suolo.

La zona soggetta a riforestazione, distribuita lungo il lato S-SE del bosco, è caratterizzata da un suolo grossolano, originato da depositi fluviali, molto arido a causa della profondità della falda. La vegetazione è costituita da essenze arboreo-arbustive di differenti dimensioni ed età, quali: *Robinia pseudoacacia*, *Prunus avium*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, ecc. e da radure tendenzialmente xeriche. Complessivamente questo habitat non si presenta strutturato, ma semplicemente con essenze vegetali sparsamente piantate.

La porzione N-NE del bosco confina, invece, con il fiume Ticino.

---

## Materiali e metodi

---

I carabidi sono stati campionati per 8 mesi (marzo-ottobre 2007), con raccolte eseguite ogni 30 giorni impiegando per ciascun sito 6 trappole a caduta (*pitfall traps*) distribuite lungo transetti lineari. Tale metodo di campionamento è standardizzato e ampiamente utilizzato per il censimento delle comunità di invertebrati epigei (BRANDMAYR *et al.* 2005). Le trappole sono state realizzate utilizzando bicchieri di plastica profondi 8 cm, con diametro superiore di 7 cm e inferiore di 4.5 cm, interrati fino all'orlo e riempiti, per metà circa, con acido acetico (liquido dalle proprietà conservanti; GREENSLADE 1964) diluito. Tutti gli esemplari raccolti sono stati determinati fino al livello di specie seguendo le chiavi dicotomiche presenti in PORTA (1923-1934) e HURKA (1996), mentre per la nomenclatura aggiornata si è fatto riferimento a quanto riportato nella checklist della fauna europea (VIGNA TAGLIANTI 2007).

Nell'aprile 2007 il pioppeto è stato tagliato, l'area è così divenuta un incolto erboso che d'ora in poi chiameremo ex-pioppeto. Si è deciso comunque di proseguire i campionamenti per valutare le caratteristiche della comunità di carabidi presente e non perdere la possibilità di effettuare un censimento delle specie che popolano l'area.

Le comunità campionate nell'ex-pioppeto e nell'area soggetta a riforestazione sono state analizzate mediante la realizzazione di una tabella zoosociologica nella quale a ciascuna specie sono stati associati il numero di individui rinvenuti, la frequenza e i parametri adattativi (presenza o assenza di ali funzionali al volo, lunghezza media corporea e affinità forestale; BRANDMAYR *et*

al. 2005). Il confronto tra le comunità individuate è stato eseguito prendendo in considerazione anche le specie campionate nel Bosco Negri e riportate in GOBBI *et al.* (in corso di stampa), mediante l'impiego dei seguenti cinque indici ecologici:

- **Evenness (Ev)**: questo indice tiene conto del modo in cui gli individui del campione si distribuiscono all'interno delle singole specie (*Biodiversità...* 1999);

- **Forest Affinity Index (FAI)**: questo indice tiene conto delle caratteristiche ecologiche delle singole specie ovvero della loro predilezione per gli ambienti forestali piuttosto che per gli ambienti aperti. Il valore dell'indice varia da +1 nel caso, teorico, in cui l'area in analisi sia caratterizzata esclusivamente da specie forestali, a -1 nel caso in cui l'habitat sia popolato da specie strettamente steppiche (ALLEGRO & SCIACY 2003).

$$FAI = \sum (p_i * F_i)$$

dove  $p_i$  è la frequenza delle specie e  $F_i$  è il coefficiente di affinità all'ambiente forestale di ciascuna specie. L'affinità forestale di ciascuna specie è stata ricavata dalla letteratura inerente l'ecologia dei carabidi e nello specifico da THIELE (1977), Stork (*The role...* 1990), HURKA (1996) e ALLEGRO & SCIACY (2003);

- **Mean Individual Biomass (MIB)**: questo indice fornisce informazioni sullo stadio seriale di una foresta e può essere descritto come la somma della biomassa di tutti i carabidi campionati diviso per il numero totale degli individui (SZYSZKO *et al.* 2000); il MIB si calcola applicando la seguente equazione:

$$\ln y = -8.92804283 + 2.5554921 \ln x$$

dove  $y$  è la biomassa espressa in mg di ciascuna specie e  $x$  la lunghezza in mm di ciascuna specie (SCHWERK *et al.* 2006);

- **Index of Natural Value (INV)**: questo indice si basa sull'analisi dell'aspetto qualitativo dei dati raccolti, rilevando le caratteristiche biologiche (parametri adattativi) delle singole specie ovvero gli adattamenti morfo-funzionali che sono ormai globalmente riconosciuti come bioindicatori per la valutazione della qualità degli ecosistemi (GOBBI & FONTANETO 2006). Nel presente studio sono stati presi in considerazione la morfologia alare delle singole specie e il valore conservazionistico delle stesse (endemismi o specie focali per la conservazione). Assegnando poi ciascun valore percentuale a classi di ampiezza standardizzate, si ottiene un indice sintetico del pregio naturalistico dell'habitat indagato (BRANDMAYR *et al.* 2005).

---

## Risultati e discussione

---

Le specie campionate nell'area di studio risultano essere 25, nell'ex-pioppeto ne sono state rilevate 20 mentre nell'area soggetta a rimboschimento 14. Considerando anche le 27 specie già campionate nel bosco (GOBBI *et al.* in corso di stampa), le specie totali note per l'area ammontano a 39 (Tab. 1).

	Bosco Negri	Ex Pioppeto	Rimboschimento	lungh. (mm.)	ali	F
<i>Abax (Abax) continuus Baudi di Selve 1876</i>	114	38	42	17	b	1
<i>Agonum (Melanagonum) viduum (Panzer 1796)</i>	25			8.4	m	0.5
<i>Amara (Amara) aenea (De Geer 1774)</i>	42	2	3	7.5	m	-1
<i>Amara (Amara) anthobia A. Villa &amp; G.B. Villa 1833</i>	6			6.4	m	1
<i>Amara (Amara) familiaris (Duftschmid 1812)</i>	16			7.7	m	0
<i>Amara (Amara) convexior Stephens 1828</i>		7	4	6.4	m	-1
<i>Amara (Amara) similata (Gyllenhal 1810)</i>		3		8.7	m	-1
<i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis (Pontoppidan 1763)</i>	6	2		6.8	m	-0.5
<i>Asaphidion flavipes (Linnaeus 1761)</i>	47			4.4	m	-0.5
<i>Calathus (Calathus) fuscipes graecus Dejean 1831</i>		14	33	11.7	b	0
<i>Calathus (Calathus) rubripes Dejean 1831</i>	117	22		10	b	1
<i>Calathus (Neocalathus) melanocephalus (Linnaeus 1758)</i>		1		7.2	b	-0.5
<i>Calosoma (Calosoma) sycophanta (Linnaeus 1758)</i>	4			24	m	1
<i>Carabus (Tomocarabus) convexus convexus Fabricius 1775</i>	16	1		22	b	1
<i>Carabus (Carabus) granulatus interstitialis Duftschmid 1812</i>	69	1		19	b	0
<i>Chlaeniellus nitidulus (Schrank 1781)</i>	11			11.5	m	0
<i>Cicindela (Cicindela) campestris Linnaeus 1758</i>		2	2	12.5	m	-0.5
<i>Clivina (Clivina) fossor (Linnaeus 1758)</i>	2			6.2	m	0
<i>Dyschiriodes (Eudyschirius) globosus (Herbst 1783)</i>	1			2.5	b	0.5
<i>Dolichus halensis (Schaller 1783)</i>		8		15.8	m	0.5
<i>Harpalus (Harpalus) affinis (Schrank 1781)</i>		15	8	10.2	m	-1
<i>Cryptophonon tenebrosus (Dejean 1829)</i>			4	10.1	m	-1
<i>Harpalus (Harpalus) anxius (Duftschmid 1812)</i>			20	7.6	m	-1
<i>Harpalus (Harpalus) dimidiatus (P. Rossi 1790)</i>			30	12	m	-1
<i>Harpalus (Harpalus) tardus (Panzer 1797)</i>			32	9.7	m	0
<i>Metallina (Metallina) lampros (Herbst 1784)</i>	5			3.6	m	0
<i>Metallina (Metallina) properans (Stephens 1828)</i>	2			4	m	0
<i>Ocys harpaloides (Audinet-Serville 1821)</i>	2			4.7	m	0.5
<i>Patrobus atrorufus (Stroem 1768)</i>	13			8.5	b	0.5
<i>Pterostichus (Phonias) strenuus (Panzer 1797)</i>	10	2	5	6.1	b	1
<i>Limodromus assimilis (Paykull 1790)</i>	166	1		17	m	0.5
<i>Limodromus krynickii (Sperk 1835)</i>	41			11.5	m	0.5
<i>Pterostichus (Morphnosoma) melanarius (Illiger 1798)</i>	46	11		15.7	b	0
<i>Pterostichus (Platysma) niger (Schaller 1783)</i>	5	4		18.5	m	0
<i>Poecilus (Poecilus) versicolor (Sturm 1824)</i>	15	33	1	10.7	m	-0.5
<i>Pseudoophonus (Pseudoophonus) griseus (Panzer 1796)</i>		10	9	10.5	m	-1
<i>Pseudoophonus (Pseudoophonus) rufipes (De Geer 1774)</i>	4	104	5	13.8	m	0
<i>Pterostichus (Pseudomaseus) anthracinus hespericus (Bucciarelli &amp; Sopracordevole 1958)</i>	1			11	b	0.5
<i>Syntomus obscuroguttatus (Duftschmid 1812)</i>	1			3.1	m	0.5
<b>tot specie</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>14</b>			
<b>tot individui</b>	<b>787</b>	<b>291</b>	<b>198</b>			
<b>tot specie focali</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			

Tab. 1: tabella zoosociologica.

Legenda: per indicare la morfologia alare delle specie si utilizzano **b**= brachittero, **m**= macroterro; **F**= coefficiente di affinità forestale).

Di queste 5 sono considerate, a livello regionale, “specie focali” ovvero “specie rappresentative dell’ecoregione con particolari esigenze di conservazione e che costituiscono un buon modello per la conservazione di interi insiemi di specie e dei loro habitat” (BOGLIANI *et al.* 2007) e sono:

- *Abax continuus continuus*: specie endemica italiana;
- *Calathus rubripes*: specie endemica dell'Italia centro-settentrionale, indicatrice di boschi planiziali;
- *Dolichus balensis*: specie probabilmente già estinta nel Milanese, relativamente comune nei prati stabili e ai margini delle marcite del Lodigiano;
- *Limodromus krynickii*: specie tipica dei boschi golenali e ripariali;
- *Pterostichus strenuus*: specie tipica dei quercu-carpineti e saliceti ripariali e golenali.

Osservando gli istogrammi (Fig. 1, 2 e 3) con la struttura quantitativa dei popolamenti di ciascun sito di campionamento, si nota quanto, nell'ex-pioppeto, la curva nell'ambito dei dominanti, ovvero delle specie che possiedono abbondanze relative superiori al 5% (BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI 1982; PILON *et al.* 1991), incrementi in maniera graduale, a testimonianza di un discreto livello di strutturazione della comunità, mentre nella zona soggetta a rimboschimento abbia un andamento "a gradino".

A conferma di queste osservazioni vi è il valore dell'indice di Evenness (**Ev**) che nell'area a rimboschimento è elevato (Tab. 2), indicando la presenza di specie con simile importanza quantitativa.

Il calcolo del **FAI** (Tab. 2) mostra che la superficie sottoposta a rimboschimento ha un valore negativo simile a quelli che si riscontrano negli ambienti perturbati dalle attività antropiche (ad es.: campi a monocoltura o prime fasi seriali osservabili in pioppeti di pochi anni; ALLEGRO & SCIACKY 2003). Il **FAI** risulta particolarmente basso nell'area rimboschita poiché in questo sito abbondano le specie appartenenti ai generi *Amara*, *Harpalus* e *Poecilus*, tipiche degli ambienti agrari aperti. Questi generi invece diminuiscono o addirittura scompaiono, come nel caso di *Harpalus* spp., negli ambienti forestali dove sono presenti molti esemplari di specie ecologicamente esigenti come *Limodromus assimilis*, *Limodromus krynickii*, *Carabus convexus*, etc. (CASALE *et al.* 1993). L'ex-pioppeto e il bosco possiedono invece valori positivi, come riportato in ALLEGRO & SCIACKY (2003) per varie foreste naturali relitte della pianura padana e per i boschi appenninici. Confrontando l'influenza dell'età di un pioppeto sul proprio **FAI**, si può osservare una correlazione positiva (ALLEGRO & SCIACKY 2003) e il valore di 0.03 dell'ex-pioppeto consente di ipotizzare che nell'area sia ancora presente la cenosi di carabidi che popolava il pioppeto prima del taglio, il **FAI**, infatti, è quello tipico di un pioppeto di circa 10 anni.

Il calcolo del **MIB** (Tab. 2) permette di fare interessanti considerazioni sullo stadio di successione delle aree indagate. I valori maggiori a 100 mg, ottenuti per l'ex pioppeto (**MIB** = 101.84) e per il bosco (**MIB** = 124.51) sono quelli tipici degli ambienti che hanno raggiunto uno stadio avanzato della successione

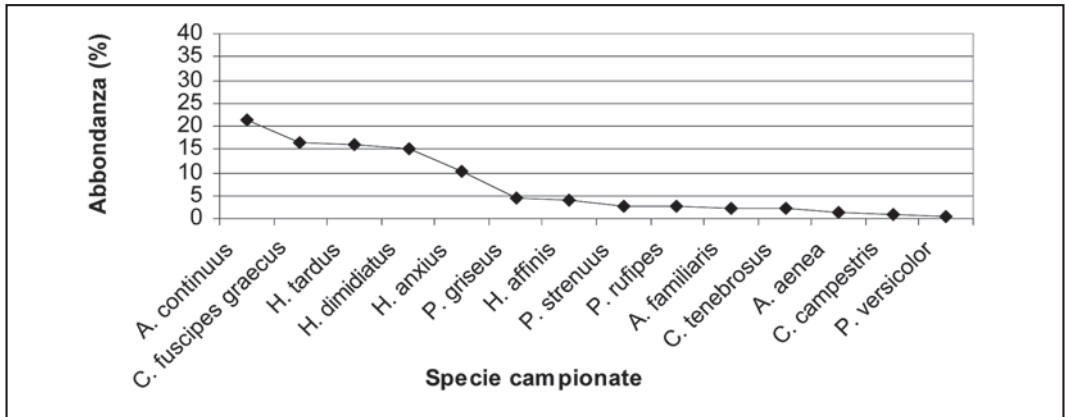


Fig. 1: struttura quantitativa dei popolamenti del rimboscimento.

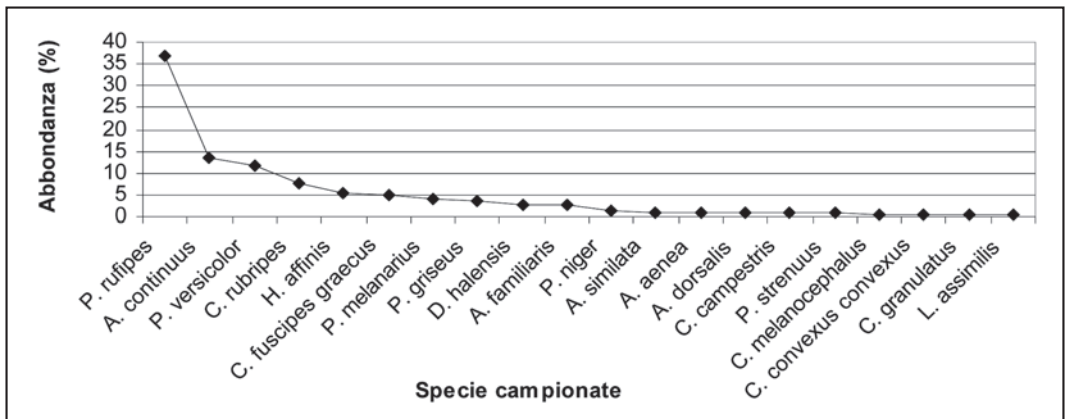


Fig. 2: struttura quantitativa dei popolamenti dell'ex-pioppeto.

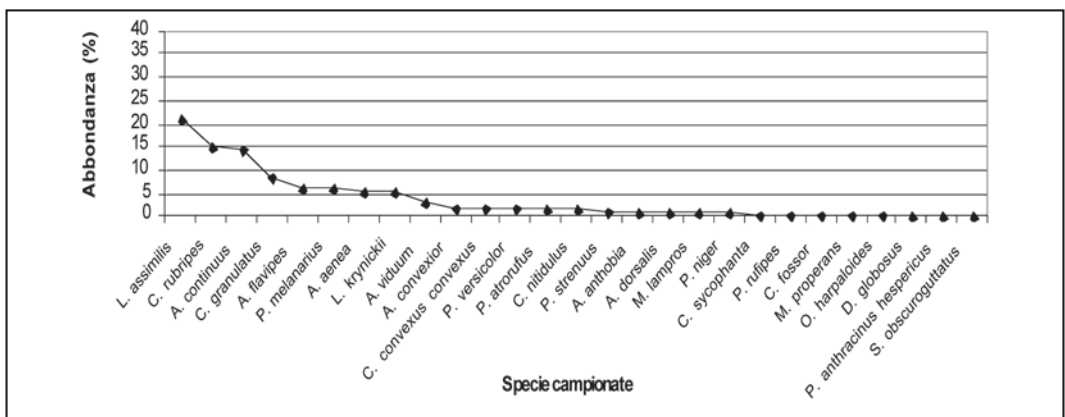


Fig. 3: struttura quantitativa dei popolamenti del bosco (da: GOBBI *et al.* in corso di stampa, mod.)



	FAI	MIB	INV	Ev
Rimboschimento	-0.19	82.44	1.83	0.851
Ex-Pioppeto	0.03	101.84	2.33	0.73
Bosco Siro Negri	0.38	124.51	2.83	0.77

Tab. 2: valori degli indici: **FAI** (Forest Affinity Index), **MIB** (Mean individual biomass), **INV** (Index of Natural Value) e **Ev** (Evenness Index).

(SCHWERK 2000). Nello specifico, il bosco presenta i medesimi valori ottenuti in pinete di circa 40 anni del Niedzwiady Forest District (Polonia; SZYSZKO *et al.* 2000) e in boschi di betulla di circa 40 anni della Ruhr Valley (Germania; SCHWERK 2000). Questo dato concorda con l'anno (1970) in cui il Bosco Siro Negri è divenuto riserva naturale e a partire dal quale non è più stato oggetto di alcuna perturbativa antropica. L'area soggetta a rimboschimento possiede ancora valori inferiori ai 100 mg di biomassa totale che equivalgono a quelli di un ambiente nei primi anni di sviluppo, come il secondo stadio di successione descritto da SZYSZKO *et al.* (2000) ovvero uno stadio caratterizzato da alte piante erbacee che fanno da matrice a giovani (o pioniere) piante arboree distribuite in maniera sparsa.

Infine, il calcolo dell'indice **INV** (Tab. 2) mostra come il pregio naturalistico degli ecosistemi confermi quanto ottenuto dai precedenti indici e che quindi tale pregio decresca col seguente ordine: bosco, ex-pioppeto e area a rimboschimento. Il bosco e il pioppeto sono le aree con la maggiore frequenza di specie prive di ali funzionali al volo. Tali specie, definite brachittere, caratterizzate da bassa mobilità e da un forte legame con il substrato, risultano quelle più sensibili alle perturbazioni alle quali un habitat può essere sottoposto. Gli ambienti disturbati dalle attività antropiche e gli ambienti ai primi stadi della successione ecologica sono quelli che vedono una maggiore frequenza di specie alate più adattabili a condizioni di instabilità. Poiché nel bosco e nel pioppeto sono presenti, rispettivamente, 3 delle 4 specie prioritarie per la tutela degli ecosistemi, ciò dimostra l'importanza di questi habitat per il mantenimento della biodiversità negli ambienti di pianura (BOGLIANI *et al.* 2007).

---

### Considerazioni conclusive

---

La rarefazione, o addirittura l'estinzione, su scala locale delle popolazioni di alcune specie di carabidi tipiche della pianura lombarda è ormai cosa nota (GOBBI 2000; BOGLIANI *et al.* 2007). La ricerca qui illustrata ha ulteriormente messo in risalto il valore naturalistico del Bosco Siro Negri, già evidenziato in GOBBI *et al.* (in corso di stampa), ma soprattutto ha confermato una volta di più l'azione che svolge il bosco sulle aree ad esso adiacenti.

Dai risultati si evince che l'area soggetta a rimboschimento

non possiede ancora le caratteristiche di un ambiente forestale poiché ancora troppo giovane e quindi è caratterizzata da comunità di carabidi tipiche degli ambienti aperti. Le cenosi “relitte” del pioppeto hanno invece dimostrato che, per la tutela delle popolazioni delle specie prioritarie per la conservazione della biodiversità, un pioppeto maturo, non trattato con fitofarmaci e con azioni moderate a livello del suolo, è l'habitat, adiacente ad un bosco, più idoneo.

Si evince quindi che il bosco abbia avuto un effetto positivo sul pioppeto poiché le specie silvicole sono state in grado di colonizzare anche il pioppeto, raggiungendo discreti valori di abbondanza. Il bosco, invece, momentaneamente, non ha alcun effetto sull'area a rimboschimento anzi, è più presumibile il contrario. In GOBBI *et al.* (in corso di stampa) veniva ipotizzato che l'alta ricchezza di specie presente nel bosco fosse dovuta all'ingresso dall'esterno di specie ad ampio spettro ecologico. Le cenosi osservate nel rimboschimento fanno ipotizzare che proprio da esso partano alcune specie che vanno a insediarsi nel bosco. Si ritiene quindi ragionevole ipotizzare che il Bosco Negri possa essere fonte di specie ad alto valore conservazionistico se adiacenti ad esso si trovano habitat, come un pioppeto, idonei ad ospitarle.

Poiché è intenzione dell'Università di Pavia acquistare, in un prossimo futuro, le aree adiacenti al bosco, si possono auspicare alcune strategie di gestione volte al mantenimento di alti valori di biodiversità relativi anche ai carabidi. L'area dell'ex-pioppeto potrebbe essere lasciata al suo naturale divenire; considerando che al momento del taglio si è ritenuto opportuno non sradicare i ceppi è presumibile che, nei prossimi anni, essi rigettino creando le condizioni per la formazione di un'area boscata mista che, come il Bosco Negri, non dovrà essere interessata dalle attività antropiche. Con il contenimento di aree incolte aperte si riduce la possibilità che le cenosi di carabidi in esse presenti possano interferire con le comunità relitte di foresta planiziale ancora presenti nel bosco.

Per quanto riguarda invece il giovane rimboschimento si ipotizza che, con il tempo, questo diventi sempre più strutturato favorendo l'immigrazione di specie silvicole provenienti dal Bosco Negri.

Le comunità di carabidi attualmente censite indicano come l'habitat da sottoporre ad un attento monitoraggio sia quello relativo all'area rimboschita, la cui giovane età e le cui particolari condizioni del suolo inducono a ritenere di grande importanza, ai fini della sua futura evoluzione, l'aspetto gestionale che verrà applicato durante questi primi anni di strutturazione.

---

## Ringraziamenti

---

La ricerca è stata possibile grazie al finanziamento del Dipartimento di Ecologia del territorio e degli ambienti terrestri dell'Università degli studi di Pavia. Si ringrazia l'amico Roberto Fabbri (Museo civico di Storia naturale di Ferrara) per la rilettura critica del testo.

---

## Bibliografia

---

ALLEGRO G. & SCIACY R., 2003 - Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI), *Forest ecology and management*, 175 (1-3): 275-284.

*Biodiversità, estinzione, conservazione: fondamenti di ecologia del paesaggio*, 1999, a cura di R. Massa & V. Ingegnoli, UTET libreria, Torino.

BOGLIANI G., AGAPITO LUDOCIVI A., ARDUINO S., BRAMBILLA M., CASALE F., PROVETTO G., FALCO R., SICCARDI P. & TRIVELLINO G., 2007 - *Aree prioritarie per la biodiversità nella pianura padana lombarda*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente ; Regione Lombardia, Milano.

BRANDMAYR P. & BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a coleotteri carabidi di alcuni querceto-carpineti della bassa pianura del Friuli, in: "Quaderni sulla struttura delle zoocenosi terrestri. 4: I boschi primari della pianura padano-veneta", Consiglio nazionale delle ricerche, Roma: 69-124.

BRANDMAYR P., ZETTO T. & PIZZOLOTTO R., 2005 - *I coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità: manuale operativo*, APAT, Roma.

CASALE A., GIACHINO P.M., ALLEGRO G., DELLA BEFFA G. & PICCO F. 1993 - Comunità di coleotteri Carabidi (Coleoptera) in pioppeti del Piemonte meridionale, *Riv. piemont. Stor. nat.*, 14: 149-170.

COLE L.J., MCCracken D.I., DENNIS P., DOWNIE I.S., GRIFFIN A.L., FOSTER G.N., MURPHY K.J. & WATERHOUSE T., 2002 - Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Scottish farmland, *Agriculture ecosystems and Environment*, 93 (1-3): 323-336.

DUELLI P., OBRIST M.K. & SCHMATZ, D.R., 1999 - Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects, *Agriculture ecosystems and Environment*, 74 (1-3): 33-64.

GOBBI G., 2000 - Gli artropodi terrestri e la tutela degli ecosistemi in Italia, *Il naturalista siciliano*, s. 4, 24 (3-4): 189-223.

GOBBI M. & FONTANETO D., 2006 - Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in different agroecosystems in the Po Plain (Italy), in "Ecologia: atti del 15. Congresso nazionale della Società italiana di Ecologia (Torino, 2005)" a cura di C. Comoglio, E. Comino & F. Bona. URL: <http://www.xvcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/Gobbi-109.pdf>.

GOBBI M., GROPPALI R. & SARTORI F., in corso di stampa - La cenosi

- a coleotteri Carabidi (Arthropoda, Insecta) del Bosco Siro Negri (Parco regionale del Ticino, Lombardia), *Nat. brescia.*, 35.
- GREENSLADE P.J.M., 1964 - Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera), *Journal of animal ecology*, 33: 301-310.
- HOLLAND J.M., 2002 - *The Agroecology of Carabid Beetles*, Intercept, Andover.
- HURKA K., 1996 - *Carabidae of the Czech and Slovak Republics*, Zlin, Kabourek.
- JEANNERET PH., SCHÜPBACH B., PFIFFNER L. & WALTER TH., 2003 - Arthropod reaction to landscape and features in agricultural landscapes, *Landscape Ecology*, 18: 253-263.
- JONGMAN R.H.G. 2002 - Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions, *Landscape and Urban Planning*, 58: 211-221.
- LÖVEI G.L. & SUNDERLAND K.D., 1996 - Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae), *Annual review of Entomology*, 41: 231-256.
- OLFF H. & RITCHIE M.E., 2002 - Fragmented nature: consequences for biodiversity, *Landscape and Urban Planning*, 58: 83-92.
- PILON N., SCIAKY R. & VIOLANI C., 1991 - La carabidofauna di un biotopo ripario del corso lombardo del Po (Coleoptera Carabidae), *Mem. Soc. entomol. ital.*, 70: 59-77.
- PORTA A., 1923-1934 - *Fauna Coleopterorum Italica. Vol III e supplementum I*, Stabilimento tipografico piacentino, Piacenza.
- PURVIS A., GITTLEMAN J. L., COWLISHAW G. & MACE G.M., 2000 - Predicting extinction risk in declining species, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological sciences*, 267: 1947-1952.
- RAINIO J. & NIEMELÄ J., 2003 - Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators, *Biodiversity and conservation*, 12: 487-506.
- The role of round beetles in ecological and environmental studies*, 1990, N.E. Stork editor, Intercept, Andover.
- SCHWERK A., 2000 - Ecological aspects of carabid beetle coenoses (Coleoptera: Carabidae) on industrial fallow grounds in the Ruhr Valley area, in: "Natural history and applied ecology of Carabid Beetles: proceedings of the 9. european carabidologists meeting (Cosenza, 1998)" Pensoft, Sofia ; Moscow: 277-287.
- SCHWERK A., SALEK P., DUSZCZYK M., ABS M. & SZYSZKO J. 2006 - Variability of Carabidae in time and space in open areas, *Entomologica Fennica*, 17: 258-268.
- SZYSZKO J., VERMEULEN J.W.H., KLIMASZEWSKI K., ABS M. & SCHWERK A., 2000 - Mean Individual Biomass (MIB) of ground beetles (Carabidae) as bioindicator of the state of the environment, in: "Natural history and applied ecology of Carabid Beetles: proceedings of the 9. european carabidologists meeting (Cosenza,

1998)” Pensoft, Sofia ; Moscow: 289-294.

TEWS J., BROSE U., GRIMM V., TIELBÖRGER K., WICHMANN M.C., SCHWAGER M. & JELTSCH F., 2004 - Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures, *Journal of Biogeography*, 31: 79-92.

THIELE H.U., 1977 - *Carabid beetles in their environments: a study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour*, Springer, Berlin.

VIGNA TAGLIANTI A., 2007 - Family Carabidae, in: Audisio P. “Coleoptera 2”. URL: [www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org)

WEIBULL A.C. & OSTMAN O., 2003 - Species composition in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management, *Basic and Applied Ecology*, 4: 349-361.

WEIBULL A.C., OSTMAN O. & GRANQVIST A., 2003 - Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management, *Biodiversity and Conservation*, 12: 1335-1355.

Consegnato il 22/1/2008.